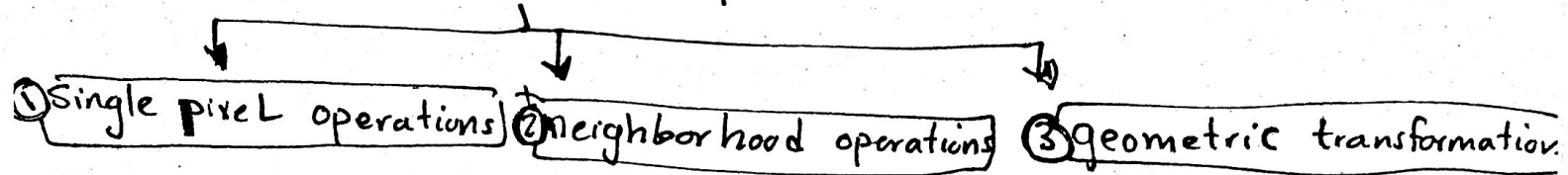


Spatial versus transform operations

① Spatial operations

- performed in Spatial domain $x = 0, 1, \dots, N$ $y = 0, 1, \dots, M$
- types of Spatial operations



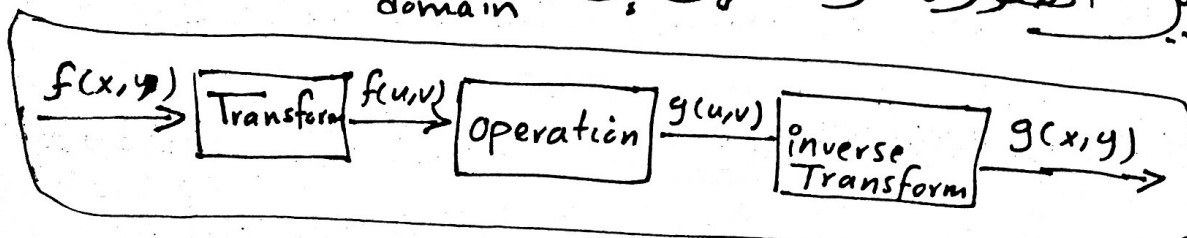
② Transform operations

- Image is transformed to other domain $g(u, v)$
الصورة تحول إلى domain آخر

- Operations are performed in other domain
العمليات تتم في هذا domain على هذه الصورة

- transform the image by inverse-transformation to the Spatial domain

يتم تحويل الصورة مرة أخرى إلى Spatial domain



أنواع ال Spatial operations

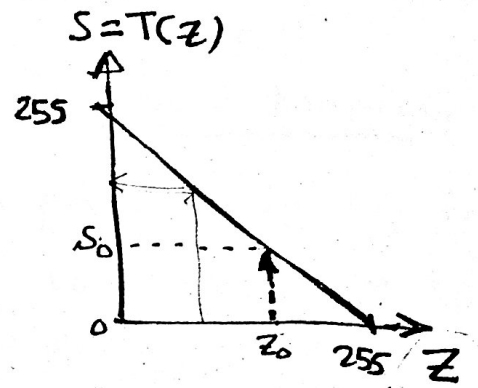
① Single pixel Spatial operations

Z : Input Image Intensity

S : output " "

T : the operation

$S = T(z)$ Intensity mapping



$$S = (2^{8-1}) - Z \quad \text{negative the image}$$

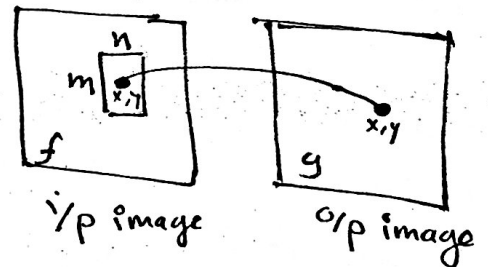
تحويل كل قيم pixel (intensity) في input image إلى قيم أخرى (intensity) في output image.

② Neighborhood Spatial operations

وفي يتم حساب قيمة ال pixel في x, y

من مجموعة من ال pixels

المجاورة للنقطة x, y في Input image



مثال حساب average

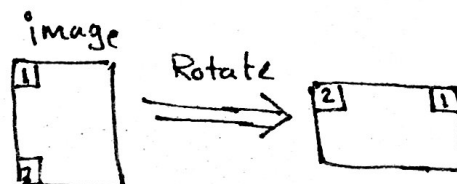
$$g(x, y) = \frac{1}{MN} \sum f(x, y)$$

③ Geometric transformation

في هذا النوع يتغير مكان ال pixel في ال Spatial domain.

is the mapping of coordinates of each pixel in an input image to another (rotated, displaced) pixel in the output image.

interpolation is used
نحتاج إلى إيجاد قيمة ال pixel



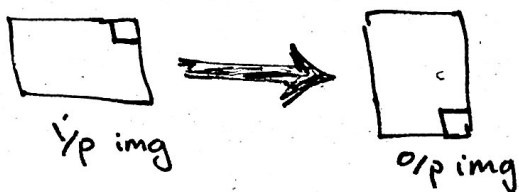
مثال

Geometric spatial transformation تحويل نوعان من

Forward Mapping

- for each pixel in the i/p image find its Location in the o/p image
- then assigns its value (f)

كل pixel في ال i/p image أو مكانها ينفذها
في ال o/p image ثم أعطى هذه ال pixel قيمة

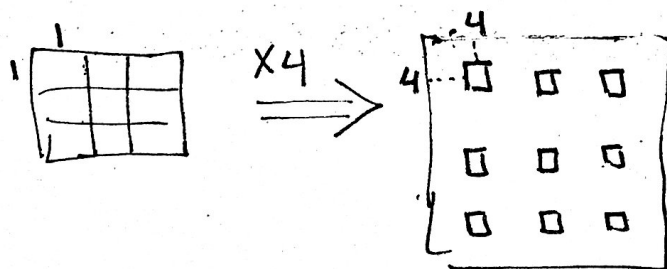


problems of Forward Mapping

- Multiple o/p values are assigned to the same o/p pixel.

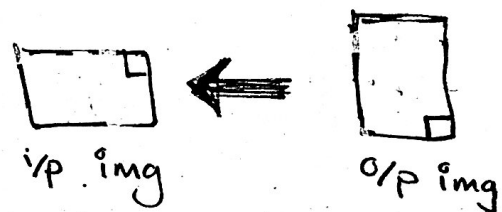
قد يكون لبعض ال pixels في الصورة الناتجة أكثر من قيمة

- Some output location not assigned values



Inverse Mapping

- * for each pixel in the o/p image Find the Location in the i/p image by applying inverse transformation.



كل بيكسل في الخرج أو مكانها ينفذها
في صورة الدخل (الصورة الأصلية)
بتطبيق التحويل العكس.

- * then interpolation is needed, to assign values.

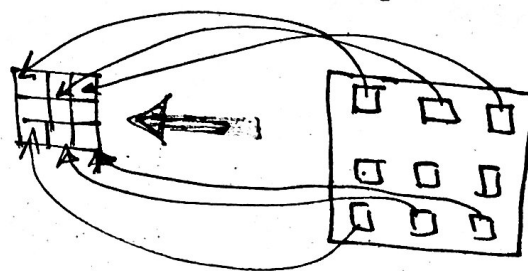
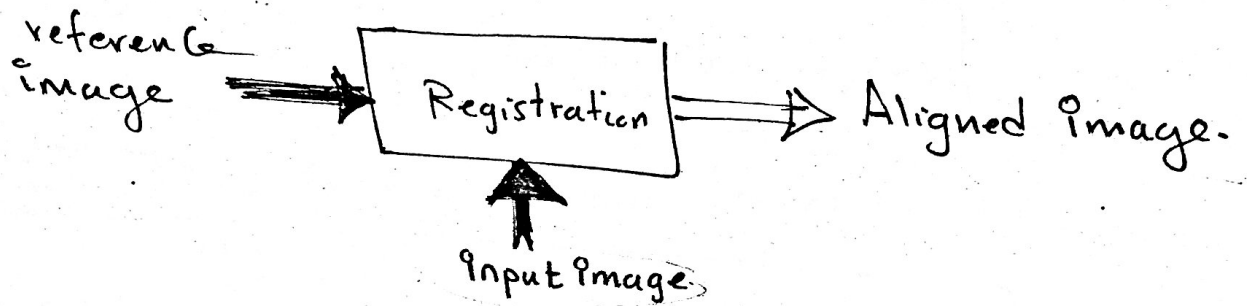


Image Registration

- is the process of aligning different images taken for the same scene at different times.

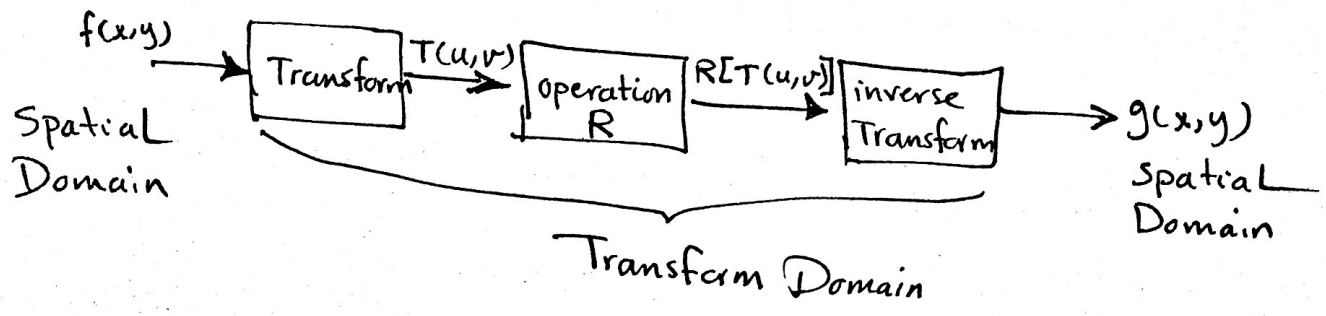
عملية محاذاة مجموعة من صور مختلفة الزوايا، المسافات، وأوقات التصوير لنفس المشهد



A Registration is necessary when

- Images of the same scene
 with different ^{زوايا مشاهدة مختلفة} viewing angle, different
^{مسافات مختلفة} distances, and different ^{أوقات مختلفة} times

Image Transform operations



Linear two-dimension general Transform

$$T(u,v) = \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x,y) r(x,y,u,v)$$

Inverse Transform $r(x,y,u,v)$ is the forward kernel

$$f(x,y) = \sum_{u=0}^{M-1} \sum_{v=0}^{N-1} T(u,v) S(x,y,u,v)$$

$S(x,y,u,v)$ is the Inverse Kernel.

- if $r(x,y,u,v) = r_1(x,u) r_2(y,v)$ then the kernel is separable.
- if $r_1(x,u) = r_2(y,v)$ then the kernel is symmetric.

Transform matrix notation:

Matrix $T = AFA$ Transform operation

- ① * the Forward & reverse kernels are separable and symmetric
- ② * the image must be square $M \times M$

Probabilistic models

في هذا model يتم توزيع intensity values على random variable

Variance

$$\sigma^2 = \sum_{k=0}^{L-1} (z_k - m)^2 p(z_k)$$

\downarrow intensity \downarrow mean \downarrow probability

Mean Variance في Image processing *

هو انشطار intensity حول ال mean
وبالتالي هو مقياس لل Contrast



مقياس على مقياسه

$$\text{Contrast} = \text{max intensity} - \text{Min intensity}$$

$$\text{Standard deviation} = SD = \sqrt{\text{Variance}}$$

$$\sigma^2 = \sum_{k=0}^{L-1} (z_k - m)^2 p(z_k) \Rightarrow \text{Second moment}$$

يسمى على انشطار

$$n^{\text{th}} \text{ moment} = \sigma^n = \sum_{k=0}^{L-1} (z_k - m)^n p(z_k)$$

$$\text{third Moment} = \sigma^3 = \sum_{k=0}^{L-1} (z_k - m)^3 p(z_k)$$

(الترتيب)

+

يعني انقيص
مقياسه لتأثيره
اعلى من mean

0

موزعة بانتظام
حول mean

-

يعني ان قيم intensities في الصورة
مترتبة تأثيره اقل من mean

